

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 616.981.452 + 595.775

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БЛОХ *COPTOPSYLLA LAMELLIFER ROSTRATA* В КЫЗЫЛКУМСКОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

© А. Г. Блюммер

В опытах с блохами *Coptopsylla lamellifer rostrata*, заражавшихся кормлением через биомембрану (шкурка белой мыши) смесью дефибринированной крови морской свинки и чумных микробов с концентрацией возбудителя 2—3 млрд в 1 мл инфицировалось от 60 до 100 % насекомых. Образование блока преджелудка отмечалось на 9—13-е сут. Средний для всех опытов процент блокообразования составил менее 1 %. Наибольшая частота блокообразования (2.8 %) наблюдалась у блох в опыте с ежесуточной 3-часовой подкормкой. При подсадке блокированных блох на больших песчанок (по 2 особи на зверька) заразилось 20 % подопытных животных. Сделан вывод о незначительной эффективности *C. l. rostrata* как переносчика возбудителя чумы в Кызылкумах, что, возможно, свидетельствует об особенностях этого подвида.

Активность блох *Coptopsylla lamellifer* (Wagner, 1895) как переносчика чумного микроба исследовалась экспериментальным путем рядом авторов. Опыты ставились с блохами как из природных популяций, так и лабораторных культур. Флегонтовой с соавт. (1960) установлено, что при кормлении на лабораторных грызунах в состоянии чумной бактериемии инфицировались почти все блохи. Через 2—3 сут у заразившихся особей начинал формироваться блок преджелудка. В течение 20—25 сут блокировалась большая часть взятых в опыт блох. Средняя частота блокообразования составила 50 %. Авторами сделано заключение о высокой эффективности вида как переносчика возбудителя чумы. В опытах Новокрещеновой с соавт. (1968) частота блокообразования была еще большей — 55—60 %. При выпуске на здоровых больших песчанок по одной блохе с блоком преджелудка заразилось 16.7 % зверьков. По данным Островского (1969), проводившего эксперименты по заражению блох больших песчанок из Западных Кызылкумов, *C. lamellifer* блокировались лишь в 0.7—4.0 % случаев.

Попытка обобщения результатов экспериментального изучения *C. lamellifer* как переносчиков чумного микроба была предпринята Новокрещеновой (1970). По расчетам этого автора, средняя для опытов разных исследователей частота блокообразования у данного вида составила 48.1 %. Наибольшее число блокированных особей (65.8 %) отмечалось через 2—6 сут после заражающего кормления. Образование чумного блока зависело от вида прокормителя (белая мышь, большая песчанка) и сроков контакта с ним. Максимальное число блокированных экземпляров наблюдалось при перио-

дических, 1 раз в 2 сут, 3-часовых подкормках насекомых на белых мышах (55.2 %), минимальное — при постоянном содержании с большой песчанкой. Частота блокообразования зависела также от температуры и влажности воздуха, интенсивности заражения блох микробом при заражающем кормлении, условий их контактов с животными-прокормителями. Новокрещенова считает, что по способности к образованию чумного блока *C. lamellifer* близка к блохам рода *Xenopsylla*, известным во многих природных очагах чумы, как самые активные переносчики. Однако по эффективности инфицирования песчанок значительно им уступает. Так, в экспериментальных условиях заблокированные *Xenopsylla* (*X. hirtipes*, *X. skrjabini* и др.) были способны заражать до 95 % больших песчанок, а *C. lamellifer* — 16.7—63.4 % зверьков. Существенно меньшая заражающая способность, возможно, объясняется кратковременностью пребывания этих блох на животном-хозяине.

Блокированные *C. lamellifer* живут, в среднем, менее двух с половиной суток. Максимальный срок жизни таких особей — 6 сут. Подобное уменьшение продолжительности жизни наблюдалось и у других видов блох песчанок, зараженных микробом чумы (Новокрещенова, 1970).

Разные авторы по-разному оценивают роль *C. lamellifer* как переносчиков чумы в природных очагах этой инфекции. Так, Солдаткин (1968) и Вашенок (1988) считают этот вид высокоэффективным переносчиком чумы. В то же время Островский (1969) и Новокрещенова (1970, 1974) относят его к малоэффективным переносчикам.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты ставились в октябре—ноябре 1987 и 1989 гг. в стационарной противочумной лаборатории в Центральных Кызылкумах. Непосредственное участие в постановке экспериментов принимал И. Б. Островский. Изучалась способность *C. lamellifer rostrata* Ioff et Tiflov, 1934 заражаться возбудителем чумы, частота образования у них блока преджелудка, эффективность передачи микроба заблокированными блохами.

Методика экспериментов была практически идентична разработанной Островским и Солдаткиным (1963). Из 3 тыс. блох *C. l. rostrata*, собранных из нор большой песчанки, для экспериментов было отобрано 2600 особей сходного физиологического возраста. Сериями по 200—300 экз. их помещали в аппарат для заражающего кормления. Аппарат представлял собой сосуд цилиндрической формы емкостью 100 мл, на горловину которого укрепляли только что снятую шкурку белой мыши шерстью внутрь. На дно эксикатора выливали заражающую смесь (3—4 мл) и на стеклянные палочки устанавливали сосуд с блохами в перевернутом положении. Для придания ему большей устойчивости применяли специальный треножник. Лишенная шерсти кожа приходила в соприкосновение с заражающей смесью. Блохи, находящиеся внутри сосуда в шерсти мыши, получали возможность пить кровь. Для приготовления заражающей смеси использовали высоковирулентный штамм микроба чумы № 2002, выделенный от большой песчанки в Кызылкумах в 1974 г., и дефибрированную кровь морской свинки. В полученной смеси концентрация возбудителя в 1 мл составила 3—4 млрд микробных клеток. Аппарат с блохами помещали на 1.5 ч в термостат с $t = 37^{\circ}\text{C}$. Зараженность блох определяли двумя способами. При первом из каждой серии кормившихся насекомых брали по 10 особей. Каждую блоху помещали на предметное стекло в каплю физиологического раствора и препароваль-

ными иглами разрывали желудок. Кровь у напившихся насекомых выливалась в каплю физиологического раствора и уже по этому признаку можно было судить о числе инфицированных особей. Затем делали посев полученной смеси на нейтральный агар с сульфидом натрия. Процент блох с положительными результатами экстраполировали на всю серию.

Следует отметить, что рост колоний возбудителя чумы наблюдался не только в посевах блох, насосавшихся крови, но и у тех, у которых желудки были пустыми. Можно предположить, что микробы попадали на хоботок насекомого, по какой-то причине не пившего кровь. Такая особь вряд ли могла стать способной к трансмиссии микроба чумы. В дальнейшем мы отказались от бактериологического исследования контрольной серии и считали инфицированными всех блох со свежей кровью в желудочно-кишечном тракте. Инфицированные блохи каждого опыта (по 400—600 особей) содержались при $t = 10\text{—}12\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75—80 % в 10-литровых цилиндрических сосудах. Субстратом служил прокаленный песок.

Подкормку блох осуществляли на белых мышах, помещавшихся для предотвращения скусывания ими подопытных насекомых в садок из металлической сетки. Режим подкормки варьировал в разных опытах. После окончания подкормки блох просматривали под микроскопом и отбирали особей с признаками блока преджелудка. Блоху считали блокированной, если в ее пищеводе была видна алая струйка крови, доходившая до преджелудка. При этом в самом преджелудке был виден черный комок из агрегированных бактерий чумы. Желудок выглядел темным, спавшимся.

Способность блох осуществлять передачу чумного микроба изучали на больших песчанках. На животных выпускали по 2 блокированных блохи. Подопытных песчанок, павших и забитых на 7-й день после контакта с блохами без признаков инфицирования, вскрывали, а их органы (печень, селезенку, легкие) и кровь подвергали бактериологическому исследованию посевом на питательную среду.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как в 1987, так и в 1989 г. опыты проводились по одной и той же схеме. В связи с этим мы сочли возможным просуммировать их результаты и представить в единой таблице. В разных опытах при стандартном заражающем кормлении инфицировалось различное число блох (от 60 до 100 %). При различной периодичности доступа к прокормителю (белой мыши) и разной продолжительности контакта с ним относительное число блокированных особей достоверно не отличалось (см. таблицу). Средний для всех опытов процент блокообразования составил менее 1 %. Максимальная частота блокообразования наблюдалась при ежесуточной 3-часовой подкормке — 2.8 %. Сроки формирования блока преджелудка варьировали от 9 до 13 сут. В наиболее короткий срок закупорка преджелудка происходила при ежесуточном контакте блох с прокормителем в течение 1.5 ч.

Блокированные блохи были выпущены на 10 больших песчанок. В результате на 3—4-е сут заболели и погибли 2 зверька (20 %). Они отказывались от корма, были малоактивными. Большую часть времени сидели, свернувшись клубком. Их шерсть была взъерошенной. Координация движений нарушена. При вскрытии была хорошо заметна резкая гиперемия внутренних органов. Из печени, селезенки, легких и крови выделялся возбудитель

Заражаемость чумным микробом и частота блокообразования
у *Coptosylla lamellifer rostrata* в эксперименте

Experimental infecting with plague microbes and rate of blocking in *Coptosylla lamellifer rostrata*

Число блох в опыте	Число зараженных блох		Режим подкормки	Число особей с чумным блоком		Сроки появле- ния блока, сут
	абс.	%		абс.	%	
600	360	60 ± 0.2	Ежесуточно по 3 ч	10	2.8 ± 1.6	12
600	480	80 ± 0.06	Через сутки по 3 ч	10	2.1 ± 1.4	13
600	480	80 ± 0.06	Через 2 сут по 3 ч	0	0	0
400	400	100	Ежесуточно по 1.5 ч	2	0.5 ± 3.4	9
400	320	80 ± 0.1	Через сутки по 1.5 ч	0	0	0

чумы. У остальных зверьков, забитых и исследованных на 7-е сут после выпуска на них блокированных блох, чума не диагностирована.

Полученные нами данные не подтвердили выводы Флегонтовой с соавт. (1960) и Новокрещеновой с соавт. (1968) об активном блокообразовании у *C. lamellifer*. По данным названных авторов, блокируются 40–50 % и более инфицированных особей. Наши результаты ближе к таковым экспериментов Островского (1969). Близость полученных данных может свидетельствовать о популяционных особенностях кызылкумских *C. l. rostrata*.

В то же время мы полностью разделяем мнение Новокрещеновой (1970) о том, что *C. lamellifer* значительно менее эффективные переносчики чумы, чем блохи рода *Xenopsylla*.

Список литературы

- Вашенок В. С. Блохи — переносчики возбудителей болезней человека и животных. Л.: Наука, 1988. 161 с.
- Новокрещенова Н. С. Блохи большой песчанки как переносчики чумы: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саратов, 1970. 58 с.
- Новокрещенова Н. С. Эпизоотологическая характеристика блох — основных и второстепенных переносчиков чумы // Проблемы особо опасных инфекций. 1974. Вып. 5(39). С. 78–86.
- Новокрещенова Н. С., Загниборода Е. Н., Русакова Л. В., Демин Е. П., Наумов А. В., Сагеев М. Т. Активность блох большой песчанки в передаче чумы // Матер. конф., посвящ. 50-летию ин-та «Микроб». Саратов, 1968. С. 39–41.
- Островский И. Б. Вопросы природной очаговости чумы в Западных Кызылумах и результаты экспериментального изучения эпизоотического процесса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 1969. 21 с.
- Островский И. Б., Солдаткин И. С. Заражающая способность блох больших песчанок (в эксперименте) // Матер. науч. конф. по природной очаговости и профилактике чумы. Алма-Ата, 1963. С. 169–170.
- Солдаткин И. С. Энзоотия чумы как саморегулирующийся процесс: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Саратов, 1968. 51 с.
- Флегонтова А. А., Кураев И. И., Дудникова А. Ф., Гувва Л. А. К изучению механизма заражения верблюдов чумой. Сообщ. 4. Опыт заражения верблюдов чумой укусами «блокированных» блох // Вопросы природной очаговости и эпизоотологии чумы в Туркмении. Ашхабад, 1960. С. 108–119.

Государственный природный заповедник «Буреинский»,
Хабаровский край, пгт. Чегдомын

Поступила 20 III 2003

EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFECTING ABILITY OF THE FLEA
COPTOPSYLLA LAMELLIFER ROSTRATA IN THE KYZYLKUM NATURAL
FOCUS OF PLAGUE

A. G. Blyummer

Key words: *Coptopsylla lamellifer rostrata*, plague vector, infecting ability.

SUMMARY

Experimental infecting of the fleas *Coptopsylla lamellifer rostrata* by plague was carried out. The fleas were infected by feeding through biomembrane (skin of a white mouse) with a mixture of defibrinated blood of guinea-pig and plague microbes. Under concentration 2—3 milliard of the microbes in 1 millilitre, from 60 to 100 % of the fleas were infected. Forming of the block of proventriculus was observed in 9—13 day. Mean percent of blocking for all experiments was lesser than 1 %. Maximal rate of blocking (2.8 %) was observed in the experiment under everyday 3-hours feeding. After planting of the fleas with blocks on great gerbil (2 fleas on one gerbil) 20 % of the gerbils were infected. The conclusion had been made that *C. lamellifer rostrata* has only insignificant effectiveness as a vector of plague agent in Kyzylkum. Probably it is caused by some specific features of this subspecies.
